



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 101 33 086 C 1

⑤1 Int. Cl. 7:
B 60 R 21/22
B 21 D 31/00
B 21 D 41/04

②1 Aktenzeichen: 101 33 086.3-42
②2 Anmeldetag: 11. 7. 2001
④3 Offenlegungstag: -
④5 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 9. 1. 2003

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:
Carl Froh GmbH, 59846 Sundern, DE

⑦4 Vertreter:
Patentanwälte Ostriga, Sonnet & Wirths, 42275
Wuppertal

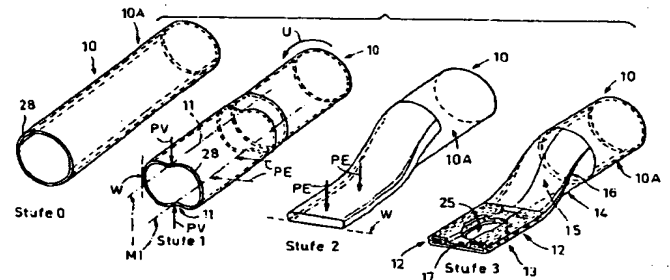
⑦2 Erfinder:
Cramer, Alfred, Dipl.-Ing., 59846 Sundern, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 299 16 526 U1
US 53 33 485 A
WO 01 24 955 A1

⑤4 Gasführungsrohr aus Metall für Luftsäcke von Kraftwagen und Verfahren zu dessen Herstellung

⑤7 Ein Gasführungsrohr weist an mindestens einem Roh-
rende (10) eine Abplattung (13) auf. Die beidseitigen
axialen Randbereiche (12) der Abplattung (13) sind vierla-
gig eingefaltet, während der zwischen den beiden axialen
Randbereichen (12) angeordnete mittlere Axialbereich
(17) der Abplattung (13) zweilagig ausgebildet ist. Die Ab-
plattung (13) bildet zumindest in ihrem zweilagigen Be-
reich (17) ein Befestigungselement (25).



DE 101 33 086 C 1

DE 101 33 086 C 1

[0001] Die Erfindung betrifft zunächst ein Gasführungsrohr aus Metall für Luftsäcke von Kraftwagen entsprechend dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Ein derartiges Gasführungsrohr ist beispielsweise in der DE 299 16 526 U1 dargestellt (s. dort Fig. 6 Pos. 46).

[0002] Zum Teil sind solche Gasführungsrohre derart ausgebildet, dass in deren eines Rohrende ein Kunststoff-Endstopfen mit einer radial nach außen weisenden Ringnut eingesetzt ist. Das Rohrende des aus Stahlblech bestehenden Gasführungsrohres weist zwei radial von außen her eingebrachte Ringsicken auf, welche in eine Ringnut des Kunststoff-Endstopfens befestigend eingreifen.

[0003] Außerdem weist der Kunststoff-Endstopfen eines solchen bekannten Gasführungsrohres an seinem freien Ende einen laschenartigen Fortsatz mit einer Befestigungsöse auf, welche der endseitigen Schraubbefestigung des Gasführungsrohres im fahrzeugseitigen Einbaufeld dient.

[0004] Es hat sich indessen herausgestellt, dass derartige Kunststoff-Endstopfen den beim Auslösen eines Luftsackes auftretenden Kräften nicht immer zuverlässig standhalten. Auch ist nicht auszuschließen, dass bei der Schraubbefestigung der aus Kunststoff bestehenden Befestigungsöse bereits während der Montage des Gasführungsrohres eine Vorschädigung des Kunststoffbauteils eintritt.

[0005] Von der WO 01/24 955 A1 ist ein Metallrohr für Baukonstruktionen bekannt, dessen jeweiliges abgeflachtes Verbindungsende im mittleren Axialbereich eine bis zur Stirnseite des Verbindungsendes reichende Verpressungszone mit gänzlich aneinanderliegenden Rohrwänden aufweist, während die beiden angrenzenden axialen Randbereiche etwa hohlkanalartig ausgebildet sind. Die Verpressungszone im mittleren Querschnittsbereich weist Lochausnützungen zur Aufnahme von Verbindungsschrauben auf.

[0006] Ein ebenfalls für Baukonstruktionen vorgesehenes Metallrohr gemäß der US 5 333 485 A weist ein abgeflachtes Verbindungsende mit einer oval konturierten mittleren Verpressungszone auf, welche im Unterschied zu dem Verbindungsende gemäß der WO 01/249 55 einen geringen Abstand von der Stirnseite des Verbindungsendes aufweist.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Endbefestigungsbereich des eingangs beschriebenen gattungsgemäßen Gasführungsrohres in fertigungstechnisch einfacher Weise hinsichtlich seiner Festigkeitseigenschaften zu verbessern.

[0008] Gemeinsam mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 wird diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das Gasführungsrohr an mindestens einem Rohrende eine Abplattung aufweist, dass die beidseitigen axialen Randbereiche der Abplattung vierlagig eingefaltet sind, während der zwischen den beiden axialen Randbereichen angeordnete mittlere Axialbereich der Abplattung zweilagig eingepreßt ist, und dass die Abplattung zumindest in ihrem mittleren zweilagigen Bereich das Befestigungselement bildet.

[0009] Entsprechend der Erfindung ist ein Gasführungsrohr mit einem stoffschlüssig zusammenhängenden einteiligen Endbereich geschaffen worden, welcher ein zusätzliches Dicht- und Befestigungselement, wie z. B. einen in einem gesonderten Kunststoffspritzgießwerkzeug zu fertigenden Kunststoff-Endstopfen mit angeformter Öse, entbehrlich macht.

[0010] Durch die besondere Ausgestaltung der Abplattung, die beidseitig vierlagig eingefaltete axiale Randbereiche und in der Mitte einen zweilagig eingepreßten mittleren Axialbereich aufweist, kann die Breite der Abplattung gezielt bestimmt werden und in etwa dem Durchmesser des

Gasführungsrohres entsprechen, so dass das erfindungsgemäße Gasführungsrohr fahrzeugseitig raumsparend einzubauen ist.

[0011] Außerdem ist die das Befestigungselement bildende Abplattung des erfindungsgemäßen Gasführungsrohres stoffschlüssig an den übrigen Rohrkörper des Gasführungsrohres angebunden, so dass mit der Erfindung zugleich ein optimal festangeschlossener Befestigungsbereich geschaffen wurde.

[0012] Schließlich gestattet die erfindungsgemäße Abplattung mit ihren vierlagigen Randbereichen einen hinreichend gasdichten Abschluß des Gasführungsrohres.

[0013] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist das Befestigungselement von einer Befestigungsöse gebildet, welche zumindest den mittleren zweilagigen Bereich der Abplattung durchsetzt.

[0014] Eine besonders montagegünstige Befestigung des erfindungsgemäßen Gasführungsrohres wird entsprechend weiteren Erfindungsmerkmalen dadurch erzielt, dass die Abplattung sich mit einer äußeren ebenen Hauptfläche, einseitig im Radialabstand von der Längsmittelachse des Gasführungsrohres entfernt, entlang einer durch eine Mantellinie des Gasführungsrohres gelegten Tangentialebene erstreckt. Die nach außen weisende ebene Hauptfläche der Abplattung geht also flächenbündig in die angrenzende Rohr-Außenfläche des Gasführungsrohres über.

[0015] Im einzelnen ist die vorbeschriebene Ausführungsform entsprechend zusätzlichen Erfindungsmerkmalen derart gestaltet, dass zwischen dem unverformten Rohrabschnitt und der Abplattung ein gekrümmter Übergangsabschnitt ausgebildet ist, dessen konkave Außenfläche zum freien Ende der Abplattung zeigt und dessen beidseitige Randbereiche als Fortsetzung der axialen Randbereiche ebenfalls jeweils vierlagig ausgebildet sind, während der mittlere Bereich des Übergangsabschnittes zweilagig ist.

[0016] Eine hinreichende Gasdichtigkeit des Rohrendbereichs des Gasführungsrohres wird in weiterer Ausgestaltung der Erfindung mit geringem Mehraufwand in besonderer Weise dadurch erzielt, dass die Außenfläche im Bereich der äußeren Lage des zweilagigen mittleren Axialbereichs einen Bestandteil der äußeren ebenen gesamten Hauptfläche der Abplattung bildet, während die andere Lage des zweilagigen mittleren Axialbereichs eine sich mit ihrer Längsachse axial erstreckende U-förmige Rinne bildet, welche zwischen den beiden vierlagigen axialen Randbereichen gegen die Innenfläche der äußeren Lage eingeformt ist. Dabei bildet die sich axial erstreckende U-förmige Rinne gewissermaßen einen eine Labyrinthdichtung darstellenden Riegel.

[0017] Eine vollkommene Gasdichtigkeit des Endbereichs des erfindungsgemäßen Gasführungsrohres wird indessen dadurch erzielt, dass der sich unmittelbar an die Abplattung anschließende Endbereich des Rohrhohlraums mit einer Dichtungsmasse ausgefüllt ist.

[0018] Weiterhin sieht die Erfindung vor, dass die Dichtungsmasse ebenfalls zwischen den Innenflächen der die Abplattung bildenden verformten Rohrwand angeordnet ist.

[0019] Besonders vorteilhaft sind in diesem Zusammenhang zusätzliche Merkmale, wonach die in dem Endbereich des Rohrhohlraums befindliche Dichtungsmasse mit der zwischen den Innenflächen der die Abplattung bildenden verformten Rohrwand befindlichen Dichtungsmasse einen stoffschlüssigen Zusammenhang bildet.

[0020] Obwohl auch andere Dichtungsmassen in Frage kommen, hat sich für das erfindungsgemäße Gasführungsrohr eine Dichtungsmasse aus einem elastischen einkomponentigen Polyurethan oder aus einem plastischen Butylkautschuk als besonders vorteilhaft herausgestellt.

[0021] Die Erfindung betrifft außerdem ein Verfahren zur Herstellung eines Gasführungsrohres aus Metall für Luftsäcke von Kraftwagen, an dessen zumindest einem Rohrende eine Abdichtungseinrichtung mit einem Befestigungselement zur endseitigen Anbringung des Gasführungsrohres im fahrzeugseitigen Einbaufeld ausgebildet wird.

[0022] Entsprechend der Erfindung wird ein fertigungsgünstiges Verfahren zur Herstellung eines hinsichtlich seiner Befestigung sicheren Rohrendes eines Gasführungsrohres dadurch geschaffen, dass von außen her in die Wand des Rohrendes an zwei einander diametral gegenüberliegenden Mantellinien jeweils eine im Querschnitt etwa V-förmige Axialsicke radial nach innen eingedrückt wird, worauf die Rohrwand an mindestens einer anderen, bezüglich der V-förmigen Axialsicken um 90° umfangswinkelversetzten, Mantellinie von außen her radial angepresst wird, während die Rohrwandbereiche mit den beiden V-förmigen Sicken außenseitig radial abgestützt werden.

[0023] Eine mit der äußeren Rohrmantelfläche bündige Abplattung wird in weiterer Ausgestaltung des Verfahrens dadurch erzielt, dass die Rohrwand nur an einer bezüglich der beiden V-förmigen Axialsicken um 90° umfangswinkelversetzten Mantellinie von außen her radial angepresst wird, während die Rohrwand an der diametral entgegengesetzten Mantellinie auf einem ebenen Widerlager ruht.

[0024] Weitere Verfahrensmerkmale sehen vor, dass nach der Herstellung der Abplattung durch letztere hindurch eine Befestigungsaussparung, die Befestigungsöse nämlich, gestanzt wird.

[0025] Eine wirkungsvolle und zudem fertigungsgünstige Einbringung der Dichtungsmasse wird entsprechend zusätzlichen erfindungsgemäßen Verfahrensmerkmalen dadurch bewirkt, dass vor der Umformung des Rohrendes in letzteres zunächst Dichtungsmasse eingefüllt wird und die Dichtungsmasse gemeinsam mit der Herstellung der Abplattung zwischen den verformten Rohrwandlagen angepresst wird.

[0026] In den Zeichnungen sind ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel entsprechend der Erfindung und das Verfahren zur Herstellung eines Endbereichs eines Gasführungsrohres dargestellt, es zeigt

[0027] Fig. 1 in räumlicher Darstellung die verschiedenen Fertigungsstufen bei einem Rohrende eines Gasführungsrohres,

[0028] Fig. 2 die zu den einzelnen Fertigungsstufen gemäß Fig. 1 gehörenden Querschnitte durch das zu verformende bzw. durch das verformte Rohrende,

[0029] Fig. 3 die zu den einzelnen Querschnitten gemäß Fig. 2 gehörenden Ansichten auf die Rohrenden,

[0030] Fig. 4 einen vergrößerten abgebrochen dargestellten Detailbereich gemäß der in Fig. 2 mit IV bezeichneten Einkreisung und

[0031] Fig. 5 und 6 im Vergleich zu den Darstellungen gemäß den Fig. 1-3 vergrößerte Längsschnitte entsprechend den in Fig. 4 mit V-V und VI-VI bezeichneten Schnittlinien.

[0032] In den Zeichnungen ist jedes gesamte Rohrende eines Gasführungsrohres unabhängig von seinem jeweiligen Umformungszustand durchgehend mit der Bezugsziffer 10 bezeichnet.

[0033] Eine Stufe 0 geht aus von einem längsnahtgeschweißten innen und außen mit einer antikorrosiven Beschichtung versehenen Stahlrohr aus einem günstig kaltverformbaren Werkstoff.

[0034] Entsprechend der Stufe 0 der Fig. 1-3 weist das Rohrende 10 einen kreisrunden, gegebenenfalls auch elliptischen, Querschnitt auf.

[0035] Gemäß der Verfahrensstufe 1 werden an diametral gegenüberliegenden Mantellinien M1 nach innen gerichtete Axialsicken 11 mit etwa V-förmigem Querschnitt entspre-

chend den mit Pfeilen und den Bezeichnungen PV kenntlich gemachten Verformungskräften in die Rohrwand 28 eingedrückt. Die Herstellung dieser V-förmigen Sicken 11 ist sehr wichtig, weil die Sicken 11 die Verformungsrichtung bei der Herstellung der vierlagigen axialen Randbereiche 12 vorbestimmen.

[0036] Vor dem Übergang in die Stufe 2 wird das in der Verfahrensstufe 1 dargestellte Rohrende 10 entgegen dem Uhrzeigersinn entsprechend dem mit u bezeichneten Umfangsperil um 90° gewendet, so dass das Rohrende 10 mit seiner unteren Rohraußenmantelfläche auf einem ebenen Widerlager W ruht.

[0037] Sodann wird auf der der ebenen Widerlagerfläche W abgewandten Seite der Außenmantelfläche des Rohrendes 10 entlang einer in den Fig. 2 und 3 angedeuteten Mantellinie M2, welche gegenüber den beiden Mantellinien M1 bzw. gegenüber den Sicken 11 um 90° umfangswinkelversetzt ist, ein Endverformungsdruck PE einseitig auf das Rohrende 10 ausgeübt. Dies hat zur Folge, dass sich radial einseitig neben der Längsmittellinie L (s. Fig. 5 und 6) des Rohrendes 10 etwa bündig mit einer Mantellinie M3 eine Abplattung 13 ausbildet.

[0038] Während der Endverformungsdruck PE ausgeübt wird, werden die beiden diametral gegenüberliegenden Rohrwandbereiche mit den V-förmigen Axialsicken 11 außenseitig radial in flächiger Weise abgestützt.

[0039] Zwischen dem unverformten Rohrabchnitt 10A und der Abplattung 13 ist ein gekrümmter Übergangsabschnitt 14 ausgebildet, dessen konkave Außenfläche 15 zum freien Ende E der Abplattung 13 zeigt und dessen beidseitige Randbereiche 16 als Fortsetzung der axialen Randbereiche 12 ebenfalls vierlagig ausgebildet sind, während der mittlere Bereich 18 des Übergangsabschnittes 14 ebenso wie der mittlere Axialbereich 17 der Abplattung 13 zweilagig ist.

[0040] Die Außenfläche 19 der äußeren Lage 20 im Bereich des zweilagigen mittleren Axialbereichs 17 bildet einen Bestandteil der äußeren ebenen gesamten Hauptfläche 21 der Abplattung 13, während die innere Lage 22 des zweilagigen mittleren Axialbereichs 17 eine sich mit ihrer Längsachse axial erstreckende U-förmige Rinne 23 bildet. Die Rinne 23 erstreckt sich zwischen den beiden vierlagigen axialen Randbereichen 12 und ist gegen die Innenfläche 24 der äußeren Lage 20 gedrückt.

[0041] Eine etwa langlochartige Befestigungsöse 25 durchsetzt die Abplattung 13, und zwar sowohl den zweilagigen mittleren Axialbereich 17 als auch anrandend teilweise die daran beidseitig angrenzenden vierlagigen axialen Randbereiche 12.

[0042] Der sich unmittelbar an die Abplattung 13 anschließende Endbereich 26 des Rohrhohlraums 27 ist mit einer Dichtungsmasse 29 ausgefüllt, welche in nicht dargestellter Weise ebenfalls zwischen den Innenflächen der die Abplattung bildenden verformten Rohrwand 28 angeordnet ist.

[0043] Bei der Durchführung des Herstellungsverfahrens wird die Dichtungsmasse 29 zunächst in das offene Rohrende 10 entweder der Stufe 0 oder der Stufe 1 eingefüllt und sodann gemeinsam mit der Herstellung der Abplattung 13 verpreßt. Auf diese Weise befindet sich die Dichtungsmasse 29 auch zwischen den Innenflächen der verformten Rohrwand 28 und hängt zudem mit der im Endbereich 26 angeordneten Dichtungsmasse 29 stoffschlüssig zusammen.

Patentansprüche

1. Gasführungsrohr aus Metall für Luftsäcke von Kraftwagen, welches zumindest an einem Rohrende

- (10) eine Abdichtungseinrichtung (13) aufweist, die außerdem ein Befestigungselement (25) zur endseitigen Anbringung des Gasführungsrohres im fahrzeugseitigen Einbaufeld bildet, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gasführungsrohr an mindestens einem Rohrende (10) eine Abplattung (13) aufweist, dass die beidseitigen axialen Randbereiche (12) der Abplattung (13) vierlagig eingefaltet sind, während der zwischen den beiden axialen Randbereichen (12) angeordnete mittlere Axialbereich (17) der Abplattung (13) zweilagig eingepreßt ist, und dass die Abplattung (13) zumindest in ihrem mittleren zweilagigen Bereich (17) das Befestigungselement (25) bildet.
2. Gasführungsrohr nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine zumindest den mittleren zweilagigen Bereich (17) der Abplattung (13) durchsetzende Befestigungsöse (25) das Befestigungselement bildet.
3. Gasführungsrohr nach Anspruch 1 oder nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Abplattung (13) sich mit einer äußeren ebenen Hauptfläche (21), einseitig im Radialabstand von der Längsmittelachse (L) des Gasführungsrohres entfernt, entlang einer durch eine Mantellinie (M3) des Gasführungsrohres gelegten Tangentialebene erstreckt.
4. Gasführungsrohr nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem unverformten Rohrabschnitt (10A) und der Abplattung (13) ein gekrümmter Übergangsabschnitt (14) ausgebildet ist, dessen konkave Außenfläche (15) zum freien Ende (E) der Abplattung (13) zeigt und dessen beidseitige Randbereiche (16) als Fortsetzung der axialen Randbereiche (12) ebenfalls jeweils vierlagig ausgebildet sind, während der mittlere Bereich (18) des Übergangsabschnittes (14) zweilagig ist.
5. Gasführungsrohr nach Anspruch 3 oder nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Außenfläche (19) der äußeren Lage (20) im Bereich des zweilagigen mittleren Axialbereichs (17) einen Bestandteil der äußeren gesamten Hauptfläche (21) der Abplattung (13) bildet, während die innere Lage (22) des zweilagigen mittleren Axialbereichs (17) eine sich mit ihrer Längsachse axial erstreckende U-förmige Rinne (23) bildet, welche zwischen den beiden vierlagigen axialen Randbereichen (12) gegen die Innenfläche (24) der äußeren Lage (20) eingeformt ist.
6. Gasführungsrohr nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der sich unmittelbar an die Abplattung (13) anschließende Endbereich (26) des Rohrhohlraums (27) mit einer Dichtungsmasse (29) ausgefüllt ist.
7. Gasführungsrohr nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtungsmasse (29) ebenfalls zwischen den Innenflächen der die Abplattung (13) bildenden verformten Rohrwand (28) angeordnet ist.
8. Gasführungsrohr nach Anspruch 6 oder nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtungsmasse (29) aus einem elastischen, einkomponentigen Polyurethan oder aus plastischem Butylkautschuk besteht.
9. Verfahren zur Herstellung eines Gasführungsrohres aus Metall für Luftsäcke von Kraftwagen, an dessen zumindest einem Rohrende (10) eine Abdichtungseinrichtung (13) mit einem Befestigungselement (25) zur endseitigen Anbringung des Gasführungsrohres im fahrzeugseitigen Einbaufeld ausgebildet wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass von außen her in die Wand (28) des Rohrendes (10) an zwei einander diametral gegen-

überliegenden Mantellinien (M1) jeweils eine im Querschnitt etwa V-förmige Axialsicke (11) radial nach innen eingedrückt wird, worauf die Rohrwand (28) an mindestens einer anderen, bezüglich der V-förmigen Axialsicken um 90° umfangswinkelversetzten, Mantellinie (M2) von außen her radial angepresst wird, während die Rohrwandbereiche mit den beiden V-förmigen Sicken (11) außenseitig radial abgestützt werden.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Rohrwand (28) nur an einer bezüglich der beiden V-förmigen Axialsicken (11) um 90° umfangswinkelversetzten Mantellinie (M2) von außen her radial angepresst wird, während die Rohrwand (28) an der diametral entgegengesetzten Mantellinie auf einem ebenen Widerlager (W) ruht.

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass nach der Herstellung der Abplattung (13) durch letztere hindurch eine Befestigungsaussparung (25) gestanzt wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass vor der Umformung des Rohrendes (10) in letzteres zunächst Dichtungsmasse (29) eingefüllt wird und die Dichtungsmasse (29) gemeinsam mit der Herstellung der Abplattung (13) zwischen den verformten Rohrwandlagen (28) angepresst wird.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

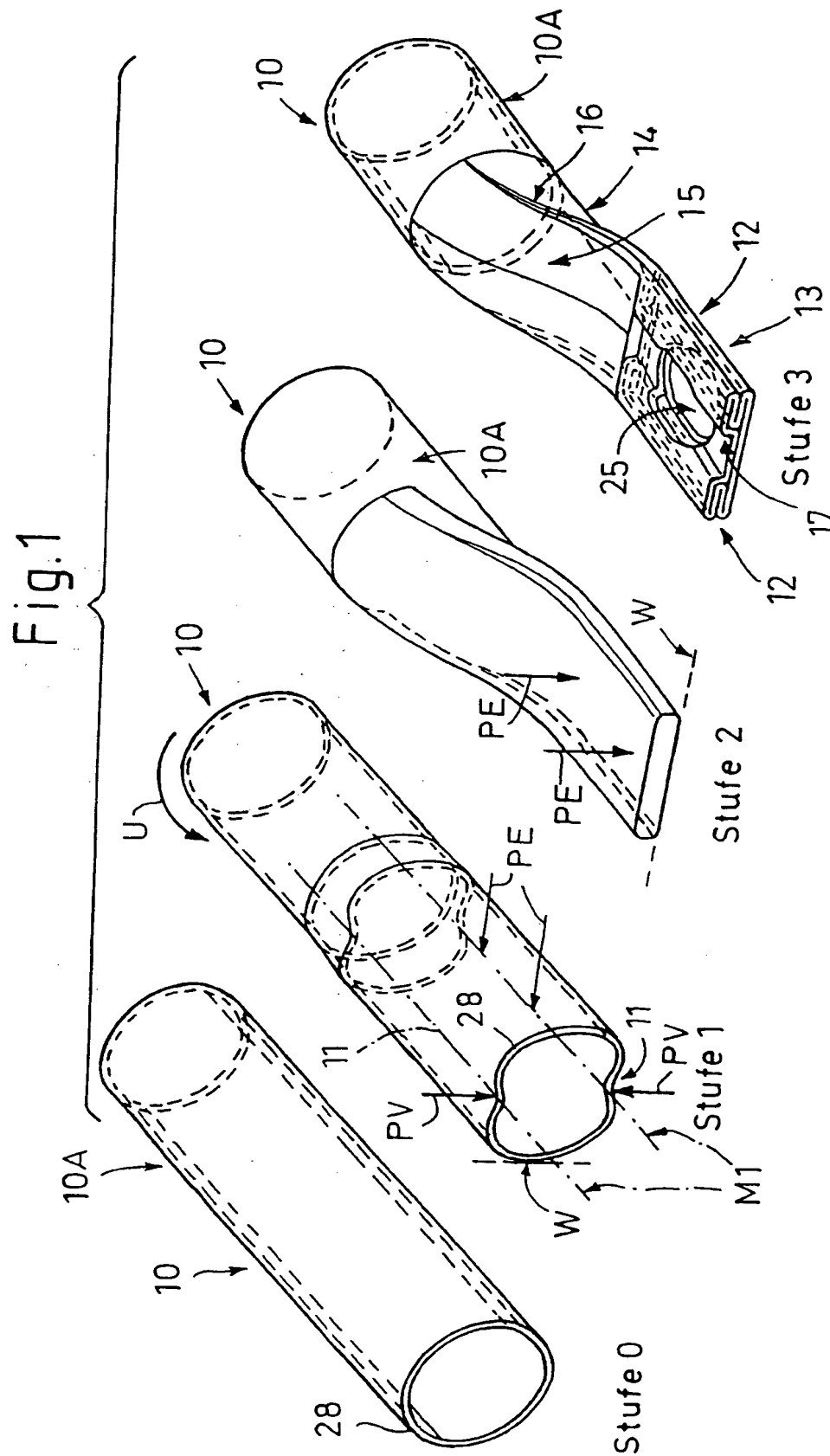
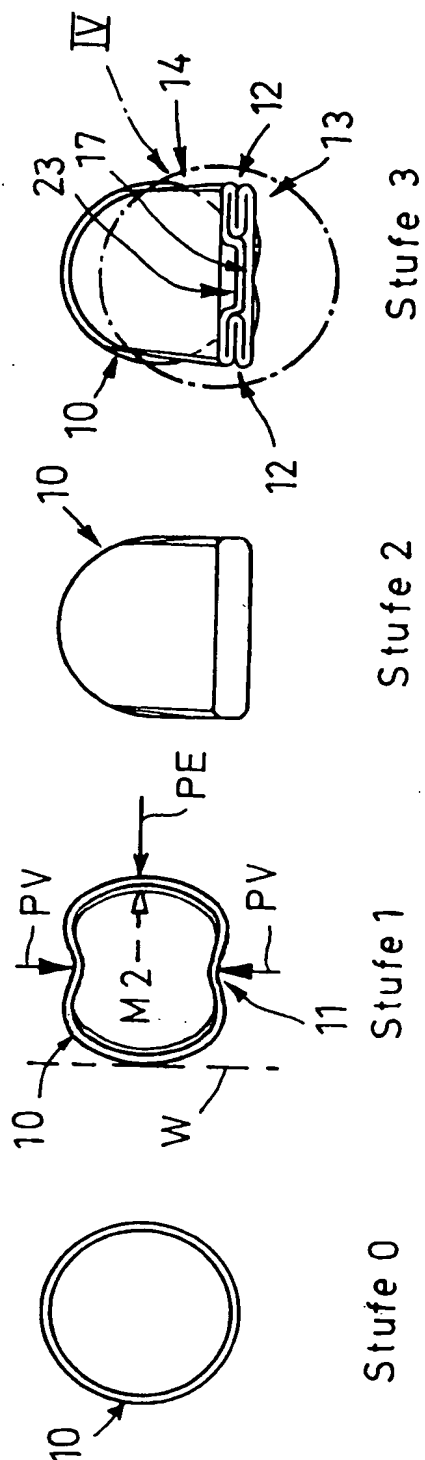


Fig.2



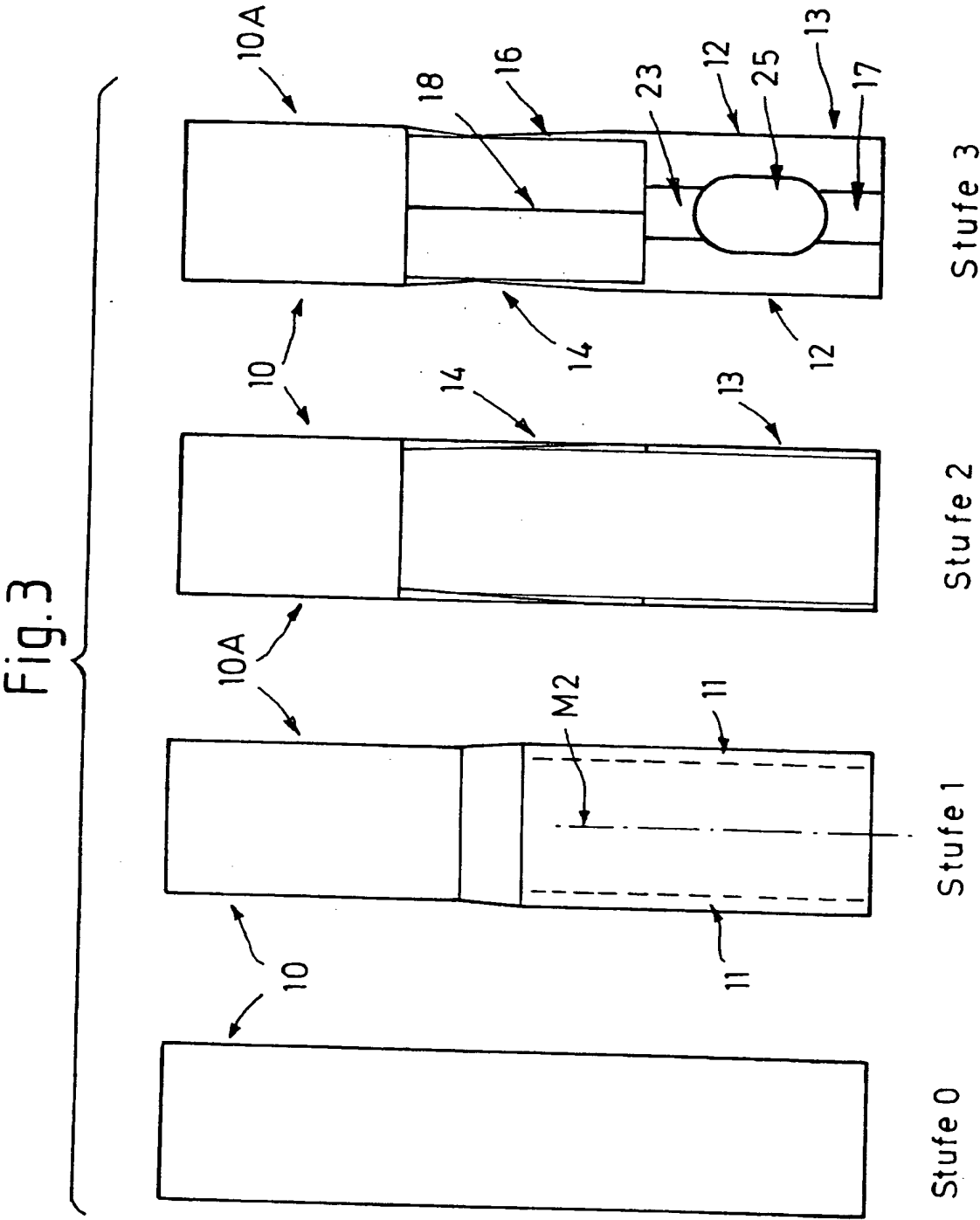


Fig. 4

